

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-315613

(43)Date of publication of application : 06.11.2003

(51)Int.Cl.

G02B 6/36

(21)Application number : 2002-077022

(71)Applicant : SEIKOH GIKEN CO LTD

(22)Date of filing : 19.03.2002

(72)Inventor : SATO TSUGIO  
YAMADA KUNIO  
NARITA TAKEHIKO  
FUJIWARA TATSUYA  
ARAI YUICHI

(30)Priority

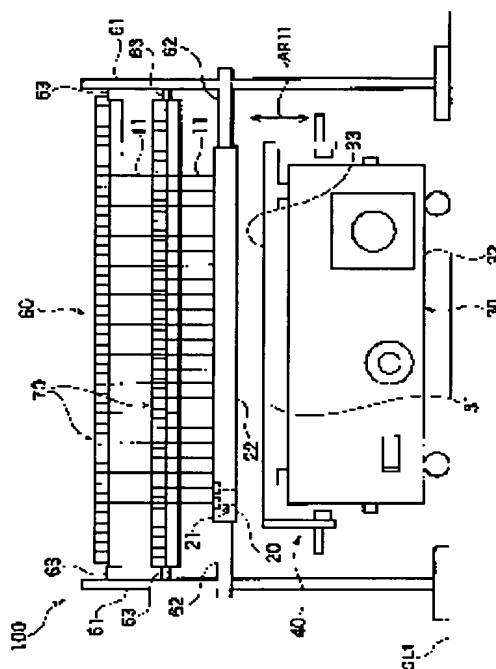
Priority number : 2002044593 Priority date : 21.02.2002 Priority country : JP

## (54) FERRULE HEATING APPARATUS

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a ferrule heating apparatus which can uniformly heat a plurality of ferrules when optical fibers are inserted into fiber insertion holes of ferrules filled with a thermosetting adhesive beforehand and the ferrules are heated at the same time to set the thermosetting adhesive for bonding.

**SOLUTION:** A ferrule heating apparatus 100 which bonds an optical fiber 11 and a ferrule 10 together by heating the ferrule 10 which has an optical fiber 11 inserted into its through holes for optical fiber insertion and also has a thermosetting adhesive present between the inner circumferential surface of the through hole and the optical fiber 11, has a holder 20 having a plurality of storage parts where the ferrule 10 can freely be stored and positioned, a heater 31 which heats the holder 20, and a moving means 40 which moves the holder 20 or heater 31 relatively to and away from each other to make the holder 20 and heater 31 contact and leave each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-315613

(P2003-315613A)

(43) 公開日 平成15年11月6日 (2003.11.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 B 6/36

識別記号

F I

G 0 2 B 6/36

テーマコード (参考)

2 H 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-77022(P2002-77022)

(22) 出願日 平成14年3月19日 (2002.3.19)

(31) 優先権主張番号 特願2002-44593(P2002-44593)

(32) 優先日 平成14年2月21日 (2002.2.21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000147350

株式会社精工技研

千葉県松戸市松飛台286番地の23

(72) 発明者 佐藤 維男

千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会

社精工技研内

(72) 発明者 山田 邦雄

千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会

社精工技研内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外7名)

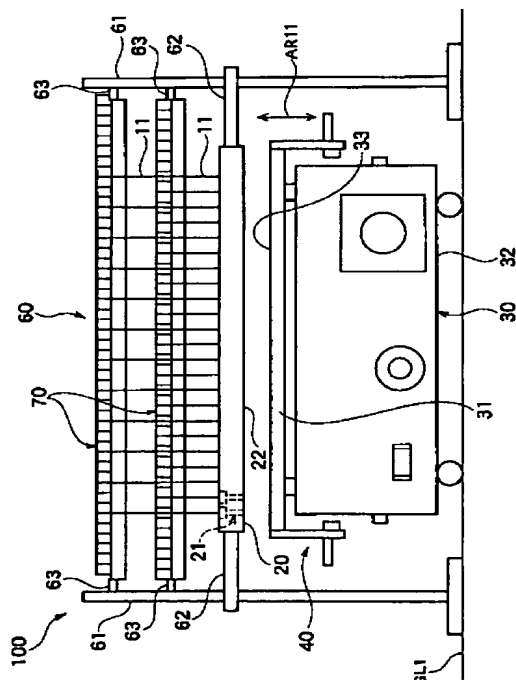
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フェルール加熱装置

(57) 【要約】

【課題】 予め熱硬化性接着剤が充填されたフェルールのファイバ挿入孔に光ファイバを挿入し複数のフェルールを同時に加熱して、上記熱硬化性接着剤を硬化させ接着する場合、上記複数のフェルールのそれぞれに対して均一に加熱することができるフェルール加熱装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバ11が挿入され、上記貫通孔の内周面と光ファイバ11との間に熱硬化性接着剤が存在するフェルール10を加熱して、光ファイバ11とフェルール10とを接着するフェルール加熱装置100において、フェルール10を収納位置決め自在の収納部を複数個具備するホルダ20と、ホルダ20を加熱するヒータ31と、ホルダ20またはヒータ31を相対的に接近、離反する方向に移動させて、ホルダ20とヒータ31とを互いに接触させおよび離反させる移動手段40とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フェルールに設けられている光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバが挿入され、上記光ファイバ挿入用貫通孔の内周面と上記光ファイバとの間に熱硬化性接着剤が存在する上記フェルールを加熱して上記光ファイバと上記フェルールとを接着するフェルール加熱装置において、

上記フェルールを収納位置決め自在のフェルール収納部を複数個具備し、熱伝導性の部材で構成されているホルダと；上記ホルダを加熱するヒータと；上記ホルダまたは上記ヒータを相対的に接近、離反する方向に移動させて、上記ホルダと上記ヒータとを互いに近接または接触させおよび互いに離反させる移動手段と；を有することを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のフェルール加熱装置において、

上記ホルダに収納されている複数のフェルールから伸びている複数の光ファイバを保持する光ファイバ保持手段を有し、この光ファイバ保持手段は、各光ファイバを個別に挟持可能な複数の切り込みを備えた弾性部材によって構成されている手段であることを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のフェルール加熱装置において、

上記ホルダに収納されている複数のフェルールから伸びている複数の光ファイバを保持する光ファイバ保持手段を有し、この光ファイバ保持手段は、各光ファイバを個別に挟持可能な複数の切り込みを備えた弾性部材を備えた挟持部材と、各光ファイバを個別に案内支持する複数の溝を備えた支持部材と、上記ホルダから離れた対応位置に、上記挟持部材または上記支持部材を割り出し位置決め可能な光ファイバ保持体とを具備することを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載されているフェルール加熱装置において、

上記ホルダは、上記ヒータと接触する平面状のヒータ接触面を具備し、上記ヒータは、上記ホルダと接触する平面状のホルダ接触面を具備し、上記ホルダまたは上記ヒータを相対的に移動させて、上記ホルダと上記ヒータとを互いに接触させるとき、上記ヒータ接触面と上記ホルダ接触面とが整合するように、上記ヒータまたは上記ホルダの少なくとも一方を揺動可能に設けたことを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項 5】 フェルールに設けられている光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバが挿入され、上記光ファイバ挿入用貫通孔の内周面と上記光ファイバとの間に熱硬化性接着剤が存在する上記フェルールを加熱して上記光ファイバと上記フェルールとを互いに接着するフェルール加熱装置において、

上記フェルールを収納位置決め自在のフェルール収納部

を複数個具備し、熱伝導性の部材で構成されている複数のホルダと；上記複数のホルダに個別に対応自在であるヒータと；を有し、上記各ホルダに対して上記ヒータを相対的に移動して、上記各ホルダを交互に加熱する構成であることを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載されているフェルール加熱装置において、

上記各ホルダは、上記ヒータと接触する平面状のヒータ接触面を具備し、上記ヒータは、上記各ホルダと接触する平面状のホルダ接触面を具備し、上記ヒータで上記各ホルダを交互に加熱するために、上記各ホルダに対して上記ヒータを相対的に移動させて、上記各ホルダと上記ヒータとを互いに接触させたとき、上記ヒータ接触面と上記各ホルダの接触面とが整合するように、上記ヒータまたは上記各ホルダの少なくとも一方を揺動可能に設けたことを特徴とするフェルール加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フェルールと、このフェルールに設けた貫通孔に挿入した光ファイバの挿入部分とを接着するときに使用するフェルール加熱装置に係り、特に、貫通孔に光ファイバが挿入された状態の複数のフェルールを同時に加熱して、光ファイバとフェルールとを接着する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光ファイバ心線にコネクタを取り付ける場合、まず、光ファイバ心線の端部の被覆を除去して、ガラスファイバ（裸光ファイバ）を露出させ、この部分を、予め熱硬化性接着剤が充填されたフェルールのファイバ挿入孔に挿入した後、上記フェルールをヒータで加熱し上記熱硬化性接着剤を硬化させて、上記光ファイバと上記フェルールとを接着している。

【0003】次に、この接着に使用される従来のフェルール加熱装置 500 について説明する。

【0004】図 17 は、従来のフェルール加熱装置 500 を示す図である。

【0005】従来のフェルール加熱装置 500 は、複数のフェルール収納孔 521 が設けられているホルダ 520 と、ヒータ本体 530 と、発熱してホルダ 520 を加熱するヒータ 531 と、フェルール収納孔 521 に収納位置決めされたフェルール 10 から伸びている光ファイバ 11 を支持する光ファイバ支持部材 501 とで構成されている。

【0006】ここで、ホルダ 520 はヒータ本体 530 に対して一体的に設けられており、両者を互いに容易に離反させることはできないようになっている。

【0007】ヒータ本体 530 には、電源スイッチ、タイマー、ヒータ 531 の温度をコントロールする温度コントローラ等が設けられている。

【0008】次に、フェルール加熱装置 500 を用い

10

20

30

40

50

て、フェルール 10 と光ファイバ 11 とを接着する作業について説明する。

【0009】接着剤である熱硬化性接着剤が充填されているフェルール 10 のファイバ挿入孔に、光ファイバ 11 を挿入し、光ファイバ 11 が挿入されたフェルール 10 を、複数存在するフェルール収納孔 521 のそれぞれに 1 つずつ逐次収納位置決めする。

【0010】そして、複数のフェルール収納孔 521 のそれぞれに、複数のフェルール 10 を収納位置決めした後、ヒータ本体 530 の電源を入れてヒータ 531 で、ホルダ 520 を所定の時間、所定の温度で加熱し、上記熱硬化性樹脂を硬化させて、フェルール 10 に光ファイバ 11 を接着している。

【0011】ところで、1 つのフェルール 10 ではなく、複数のフェルール 10 を同時に加熱する理由は、この加熱接着工程の次の工程との作業時間のバランスをとるためである。

【0012】すなわち、1 つのフェルールを加熱接着する場合に要する時間は、接着に用いる熱硬化性接着剤の種類によって変化するが、例えば、エポキシ樹脂を使った場合には約 1 時間である。

【0013】これに対して、例えば、上記加熱接着後にフェルールから僅かに突き出ている光ファイバの端面を研磨するのに要する時間は、1 つのフェルールあたり、数十秒～数分である。

【0014】したがって、フェルールを 1 つずつ加熱し接着したのでは、研磨工程に遊び時間が発生し、工程全体の作業効率が悪くなる。そこで、複数のフェルールをまとめて加熱接着することによって、フェルール 1 つあたりの接着時間を短縮し、次の研磨工程とのバランスをとるためである。

【0015】また、1 つのヒータで、できるだけ多くの数のフェルールを同時に加熱すれば、ヒータが発生する熱量の無駄を少なくすることができ、しかも、ヒータとヒータ本体との価格は、同時に加熱するフェルールの数には依存しないので、できるだけ多くの数のフェルールを同時に加熱するほど、フェルール 1 個あたりのヒータとヒータ本体との償却費を少なくすることができるものである。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のフェルール加熱装置 500 を使用する場合、複数のフェルール 10 のそれぞれを、複数のフェルール収納孔 521 のそれぞれに収納位置決めし、この収納された複数のフェルール 10 を、ヒータ 531 の電源を投入して同時に加熱して接着した後、ヒータ 531 の電源を切り、上記接着したフェルール 10 を、フェルール収納孔 521 から総て抜き取り、続いて、次の複数のフェルール 10 をフェルール収納孔 521 に収納位置決めして電源を投入する作業を繰り返す。

【0017】したがって、複数のフェルール 10 のそれぞれを、複数のフェルール収納孔 521 のそれぞれに収納位置決めする場合、前回の加熱作業をしたことによって余熱が残っているホルダ 520 に、フェルール 10 を 1 つずつ収納位置決めしなければならない場合がある。

【0018】このようにフェルール 10 を 1 つずつ収納位置決めすると、複数のフェルール 10 のそれぞれを複数のフェルール収納孔 521 のそれぞれに収納位置決めし終えるまでには、比較的長い時間を要し、先にフェルール収納孔 521 に収納位置決めされたフェルール 10 とその後に収納位置決めされたフェルール 10 とでは、上記余熱により加熱時間や加熱温度に差が出るのが一般的である。

【0019】したがって、予め熱硬化性接着剤が充填されたフェルール 10 のファイバ挿入孔に光ファイバ 11 を挿入した後、このフェルール 10 を同時に複数個加熱して、上記熱硬化性接着剤を硬化させ上記フェルール 10 と上記光ファイバ 11 とを接着する場合、上記複数のフェルール 10 のそれぞれに対して均一な条件で加熱することが困難であるという問題がある。

【0020】複数のフェルール 10 と複数の光ファイバ 11 とを同時に加熱接着するとき、それぞれを均一に加熱できないと、熱硬化後の接着剤の物性を均一にできず、例えば、加熱が不十分なために、接着剤の硬化が不十分であることによる接着不良が発生し、また例えば、加熱しすぎたために、熱硬化した接着剤が劣化しもろくなることによる接着不良が発生することがある。

【0021】本発明は、予め熱硬化性接着剤が充填されたフェルールのファイバ挿入孔に光ファイバを挿入しセットした複数のフェルールを同時に加熱して、上記熱硬化性接着剤を硬化させ上記フェルールと上記光ファイバとを接着する場合、上記複数のフェルールのそれぞれに対して均一に加熱することができるフェルール加熱装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載されている発明は、フェルールに設けられている光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバが挿入され、上記光ファイバ挿入用貫通孔の内周面と上記光ファイバとの間に熱硬化性接着剤が存在する上記フェルールを加熱して上記光ファイバと上記フェルールとを接着するフェルール加熱装置において、上記フェルールを収納位置決め自在のフェルール収納部を複数個具備し、熱伝導性の部材で構成されているホルダと、上記ホルダを加熱するヒータと、上記ホルダまたは上記ヒータを相対的に接近、離反する方向に移動させて、上記ホルダと上記ヒータとを互いに近接または接触させおよび互いに離反させる移動手段とを有するフェルール加熱装置である。

【0023】請求項 2 に記載されている発明は、請求項 1 に記載のフェルール加熱装置において、上記ホルダに

収納されている複数のフェルールから伸びている複数の光ファイバを保持する光ファイバ保持手段を有し、この光ファイバ保持手段は、各光ファイバを個別に挟持可能な複数の切り込みを備えた弾性部材によって構成されている手段であるフェルール加熱装置である。

【0024】請求項3に記載されている発明は、請求項1に記載のフェルール加熱装置において、上記ホルダに収納されている複数のフェルールから伸びている複数の光ファイバを保持する光ファイバ保持手段を有し、この光ファイバ保持手段は、各光ファイバを個別に挟持可能な複数の切り込みを備えた弾性部材を備えた挟持部材と、各光ファイバを個別に案内支持する複数の溝を備えた支持部材と、上記ホルダから離れた対応位置に、上記挟持部材または上記支持部材を割り出し位置決め可能な光ファイバ保持体とを具備するフェルール加熱装置である。

【0025】請求項4に記載されている本発明は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載されているフェルール加熱装置において、上記ホルダは、上記ヒータと接触する平面状のヒータ接触面を具備し、上記ヒータは、上記ホルダと接触する平面状のホルダ接触面を具備し、上記ホルダまたは上記ヒータを相対的に移動させて、上記ホルダと上記ヒータとを互いに接触させるとき、上記ヒータ接触面と上記ホルダ接触面とが整合するように、上記ヒータまたは上記ホルダの少なくとも一方を揺動可能に設けたフェルール加熱装置である。

【0026】請求項5に記載されている発明は、フェルールに設けられている光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバが挿入され、上記光ファイバ挿入用貫通孔の内周面と上記光ファイバとの間に熱硬化性接着剤が存在する上記フェルールを加熱して上記光ファイバと上記フェルールとを互いに接着するフェルール加熱装置において、上記フェルールを収納位置決め自在のフェルール収納部を複数個具備し、熱伝導性の部材で構成されている複数のホルダと、上記複数のホルダに個別に対応自在であるヒータとを有し、上記各ホルダに対して上記ヒータを相対的に移動して、上記各ホルダを交互に加熱する構成であるフェルール加熱装置である。

【0027】請求項6に記載されている発明は、請求項5に記載されているフェルール加熱装置において、上記各ホルダは、上記ヒータと接触する平面状のヒータ接触面を具備し、上記ヒータは、上記各ホルダと接触する平面状のホルダ接触面を具備し、上記ヒータで上記各ホルダを交互に加熱するために、上記各ホルダに対して上記ヒータを相対的に移動させて、上記各ホルダと上記ヒータとを互いに接触させたとき、上記ヒータ接触面と上記各ホルダの接触面とが整合するように、上記ヒータまたは上記各ホルダの少なくとも一方を揺動可能に設けたフェルール加熱装置である。

【0028】

【発明の実施の形態】[第1の実施の形態]図1は、本発明の第1の実施の形態に係るフェルール加熱装置100の構成を概略的に示す正面図である。

【0029】図2は、フェルール加熱装置100の構成を概略的に示す側面図である。

【0030】図3は、フェルール加熱装置100に設けられ、フェルールの貫通孔に光ファイバが挿入されている上記フェルールを収納位置決めするフェルール収納孔21を複数個具備するホルダ20を示す図である。

10 【0031】なお、図3(1)は、ホルダ20の平面図であり、図3(2)は、図3(1)におけるI-I A-I-I B断面を示す図である。

【0032】図4は、ホルダ20に複数個設けられているフェルール収納孔21に、光ファイバが挿入されたフェルールを収納位置決めした状態を示す拡大断面図である。

30 【0033】フェルール加熱装置100は、フェルール10に設けた光ファイバ挿入用貫通孔12(図4参照)に光ファイバ11の先端側が挿入された状態のフェルール10を収納位置決めするホルダ20と、ホルダ20の一側面側(下面側)を加熱する加熱手段30と、加熱手段30に設けられているヒータ31がホルダ20に対して接近または接触しおよび離反するように、ヒータ31をほぼ鉛直方向(図1および図2に示す矢印AR11の方向)に上下動させるヒータ移動手段40と、ホルダ20に収納位置決めされたフェルール10から上方向に伸びている多数の光ファイバ11を保持する光ファイバ保持手段70と、ホルダ20と光ファイバ70保持手段とを支持するホルダ支持具60とを有する。

30 【0034】ホルダ20は、例えば金属等の熱伝導性の良い部材で構成され、図3に示すように直方体形状であり、この直方体の有する6面のうちで面積が最も大きい2つの面が水平になるように、図1に示すアーム62を介して、基台61に固定され、基台61は、例えば作業台GL1に固定または設置されている。

40 【0035】ホルダ20では、上記面積が最も大きい2つの面のうちで下側の一側面が、ヒータ31に接触するヒータ接触面22を形成し、フェルール10を収納位置決めするフェルール収納部の一例としてのフェルール収納孔21が複数個(例えば1列あたり12個×2列=24個)、ヒータ接触面22とほぼ垂直にあげられている。収納孔21は、下部側の小径孔部21Aと上部側の大径孔部23とを同軸に形成した構成である。

【0036】次に、フェルール10に光ファイバ11が挿入された状態と、ホルダ20に設けられている収納孔21に、光ファイバ11が挿入された状態のフェルール10が収納位置決めされている状態とについて説明する。

50 【0037】図4に示すように、端部の被覆が除去され、裸光ファイバが露出した光ファイバ11の裸光ファ

イバ部（先端部）11Aが、予め熱硬化性接着剤が充填されたフェルール10のファイバ挿入孔（貫通孔）12に挿入されている。光ファイバ11の先端部11Aは、フェルール10の先端部（先端面）側で、ファイバ挿入孔12から僅かに突出している。この僅かに突出している先端部11Aは、ホルダ10のヒータ接触面22から僅かに設入した状態にある。なお、フェルール10の端面から僅かに突出している光ファイバ11の先端部11Aの端面は、次の工程で研磨加工される。

【0038】なお、ファイバ挿入孔12に予め熱硬化性接着剤を充填しないで、裸光ファイバ部11Aに予め予め熱硬化性接着剤を塗布しておいてもよいものであり、どちらに接着剤を塗布するかは相対的なことである。

【0039】フェルール10の基端側、すなわち被覆が除去されていない光ファイバ11が伸びている側（裸光ファイバ部11Aが突出している側とは反対側）には、金属製フランジ13が光ファイバ11を覆うように設けられている。

【0040】上述のように、先端側に裸光ファイバ部11Aが挿入され、基端側に金属製フランジ13が設けられているフェルール10は、ヒータ接触面22側にフェルール10の先端側が位置し、ヒータ接触面21とは反対側に基端側の金属製フランジ13が位置するように、大径孔部23が設けられている収納孔21に収納位置決めされている。

【0041】なお、ホルダ20では、フェルール収納孔21が垂直に設けられているが、フェルール収納孔21を水平に設けてもよい。さらに、ホルダ20の上面にフェルールを水平に収納できる凹部を、フェルール収納孔21の代わりに設けてもよい。

【0042】加熱手段30は、図1に示すように、ホルダ20のヒータ接触面22すなわち下面と接触することによってホルダ20を加熱する上下動可能なヒータ31と、ヒータ31の温度を、従来例のようにコントロールするコントローラと、加熱時間を規定するタイマーとを内装したヒータ本体32とによって構成されている。

【0043】ヒータ31は、ホルダ20の下面に形成されているヒータ接触面22に接する上面をホルダ接触面33として具備し、ホルダ接触面33は、ヒータ接触面22と全面的に接触可能なように平面状に形成しており、しかもほぼ水平に設けられている。また、ホルダ接触面33は、ほぼ長方形をしており、この面積は、ホルダ20設けられているヒータ接触面22と同一寸法かまたは僅かに大きな寸法に形成してある。

【0044】また、ヒータ31は、ヒータ移動手段40によって、鉛直方向（図1および図2に示す矢印AR11の方向）に移動し、ホルダ接触面33がホルダ20の下面に設けられているヒータ接触面22に対して、接近または接触しかつ離反するようになっている。

【0045】次に、ヒータ移動手段40の構成を説明す

る。

【0046】図5は、ヒータ移動手段40の構成を示す正面図である。

【0047】図6は、図5におけるVIA-VIB矢視図であり、ヒータ移動手段40の構成を示す側面図である。

【0048】図7は、図5で示すV11部の拡大図である。

【0049】移動手段40は、箱状のヒータ本体32に固定されている直動ベアリング41と、直動ベアリング41と嵌合して上下方向に摺動案内され、かつヒータ31を固定しているテーブル43の下面に上端部が垂直に固定されているガイドロッド42と、直動ベアリング41とテーブル43との間でガイドロッド42を覆うように設けられ、直動ベアリング41とテーブル43との間でテーブル43がヒータ本体32から離反するように、すなわちホルダ20のヒータ接触面22に、ヒータ31のホルダ接触面33が近接または接触するように付勢する圧縮バネ51とを有する。なお、ヒータ31を鉛直方向に移動させるために、ガイドロッド42は、この軸方向が鉛直方向になるように設けられている。

【0050】さらに、移動手段40は、テーブル43の下面に固定され、テーブル43の端部からテーブル43の外方向へ水平に突出しているコネクティングプレート44と、コネクティングプレート44に固定され、コネクティングプレート44の端部から下方向に延びている蝶番固定プレート45と、蝶番固定プレート45の下部に平蝶番47を介して設けられ、蝶番固定プレート45に対して、水平な軸心回りに回動可能である可動プレート46と、可動プレート46に固定され、ヒータ31がホルダ20から下方向に離反した状態を維持するために使用されるツメ等のごとき係止部材48と、ヒータ本体32に固定され、係止部材48と係合し、ヒータ31がホルダ20から下方向に離反した状態を維持するために使用されるツメ等のごとき被係止部材49とを有する。

【0051】また、図5に示すセンターラインCL11の左側は、ヒータ31がホルダ20から下側に離反して固定されている状態を示し、センターラインCL11の右側は、圧縮バネ51で上方向に付勢されて、ヒータ31の上面がホルダ20の下面に接触している状態を示す。

【0052】次に、ホルダ20、ヒータ31同士が互いに上下に離反している状態から、これらを互いに接触させる場合について説明する。

【0053】ホルダ20、ヒータ31同士が互いに上下に離反している状態では、図5の左側で示すように、ヒータ31を固定しているテーブル43が下降し、圧縮バネ51が圧縮され、ヒータ31側に設けられている係止部材49と、ヒータ本体32側に設けられている被係止部材49とが互いに噛み合っ、ヒータ31を支持した

テーブル 43 が下降した状態に保持されている。

【0054】この状態で、オペレータが左右のそれぞれの手で可動プレート 46 に設けられている取っ手 50 を把持し、取っ手 50 を僅かに押し下げる。このように押し下げることによって、係止部材 48 と被係止部材 49 との噛み合いがはずれ、係止部材 48 に設けた突起 48B (図 7 に示す) と、被係止部材 49 に設けた突起 49B (図 7 に示す) との係合を解除する。この係合解除により、蝶番固定プレート 45 に対して、可動プレート 46 が外方向に回動可能な状態になる。この状態で、オペレータが、図 5 に示す右側の取っ手 50 を矢印 AR12 の外方向に、左側の取っ手 50 を矢印 AR13 の外方向に回動する。

【0055】この状態で、取っ手 50 を下方向に押し下げる力を弱めると、圧縮されていた圧縮バネ 51 が伸び、ヒータ 31 が上昇して、ホルダ 20 の下面にヒータ 31 の上面が接触する。

【0056】次に、ホルダ 20 の下面に、ヒータ 31 の上面が接触している状態から、これらを互いに離反させる場合について説明する。

【0057】ホルダ 20、ヒータ 31 同士が接触している状態では、図 5 の右側で示すように、圧縮バネ 51 が伸びて、ヒータ 31 を固定しているテーブル 43 が上昇した状態にある。

【0058】この状態で、オペレータは取っ手 50 を把持して、下向きの力を加える。この下向きの力が加えられたことによって、テーブル 31 が圧縮バネ 51 の付勢力に抗して下方向に移動され、係止部材 48 の内側下部に設けられている傾斜部 48A (図 7 に示す) が、被係止部材 49 の外側上部に設けられている傾斜部 49A (図 7 に示す) に接触する。この接触によって、傾斜部 48A が傾斜部 49A に乗り上げる状態となり、係止部材 48 が矢印 AR12、AR13 の外方向に回動し始める。

【0059】さらに取っ手 50 を押し下げると、係止部材 48 が被係止部材 49 を乗り越えて、係止部材 48 と可動プレート 46 と取っ手 50 との重量による付勢力やオペレータが加える力によって、可動プレート 46 が内方向に回動されて係止部材 48 が被係止部材 49 と再び係合される。その後、取っ手 50 をオペレータが開放すると、圧縮バネ 51 が僅かに伸びて、ヒータ 31、係止部材 48 等が僅かに上昇し、初期の状態に復帰し、ヒータ 31 はホルダ 20 から下方向に離反した状態に保持される。

【0060】次に、光ファイバ保持手段 70 について説明する。

【0061】図 8 は、光ファイバ保持手段 70 の構成を示す正面図である。

【0062】図 9 は、図 8 における I X 矢視図であり、光ファイバ保持手段 70 の構成を示す平面図である図 1

0 は、図 8 に示す状態から、光ファイバ保持手段 70 に設けられている回転軸 71 を回転しインデックス位置決めした状態を示す図である。

【0063】光ファイバ保持手段 70 は、水平で回転自在にパイプ状の回転軸 71 と、光ファイバ 11 を挟持し保持する複数の切り込み 73 を備えた例えばスポンジ等 (その他海綿状の合成樹脂またはゴム等) の弾性部材 72 と、光ファイバ 11 を保持する V 字状または台形状の溝 75 を備えたファイバ保持部材 74 と、回転軸 71 の両端部のそれぞれに設けられている 2 つの側板 76 と、2 つの側板 76 のほぼ中央部に、外側に突出して設けられている軸 77 と、軸 77 が回動自在となるように軸 77 と嵌合する孔を先端側に具備し、この孔によって回転軸 71 等を支え、図 1 に示すように基端部側が基台 61 に固定されているアーム 63 とを有する。

【0064】回転軸 71 は、ホルダ 20 に設けられている収納孔 21 が 12 個並べられている列方向にほぼ平行になるように水平に設けられ、かつホルダ 20 の上方位置に配置されている。

【0065】回転軸 71 は、例えば塩化ビニル等の合成樹脂部材で構成され、回転軸 71 の外周側面には、回転軸 71 のほぼ半周と、回転軸 71 のほぼ全長にわたってスポンジ等の弾性部材 72 が固定されている。弾性部材 72 は、複数の部材 80 とビス等のごとき複数の固定具 BT1 とによって、回転軸 71 に一体的に固定されている。なお、この固定を、例えば接着剤で行ってもよいが、上述のように固定具 BT1 等を用いたほうが、弾性部材 72 が傷んだときに新しいものと交換しやすい。

【0066】弾性部材 72 に設けられている複数の切り込み 73 は、回転軸 71 の周面に沿って、互いが平行になるように周方向に設けられている。

【0067】回転軸 71 の弾性部材 72 を設けた部分を回避した周面には、回転軸 71 の軸方向のほぼ全長にわたって、回転軸 71 の軸方向とほぼ平行に、切り込みが設けられている。

【0068】そして、この切り込みによって生じた 2 つの切断面のそれぞれには、金属または合成樹脂で構成されている 2 枚の溝付板のごときファイバ保持部材 74 のそれぞれが、例えば接着あるいは溶接によって、上記切り込みに対称に固定されている。

【0069】ファイバ保持部材 74 には、光ファイバ 11 を案内支持する例えば、V 字状または台形状のごとき複数の溝 75 が、回転軸 71 の長手方向にほぼ等間隔に設けられている。

【0070】また、2 つの側板 76 の外側には、図 8 に示すように、弾性部材 72、ファイバ保持部材 74 に対応した位置に、割り出し位置決め孔 79A、79B が設けられており、アーム 63 には、割り出し位置決め孔 79A、79B と係合離脱自在のブラジャ 78 が設けられている。



【0071】そして、ブランジャ78と割り出し位置決め孔79A、79Bとによって、アーム63に対して回転可能である回転軸71等を、図8に示す状態と図10に示す状態のように、ほぼ180°でインデックス位置決めすることができるようになっている。

【0072】すなわち、回転軸71の軸線を基準にして、回転軸71等を回転し位置決めし保持することによって、弾性部材72とファイバ保持部材75との位置を、ホルダ20に収納されているフェルール10から伸びる光ファイバ11の外径等に対応して選択交換できるようにしている。

【0073】換言すれば、切り込み73でホルダ20に収納位置決めされているフェルール10から上方向に伸びている光ファイバ11を保持するときには、収納孔21のほぼ真上に切り込み73が位置するようになっており、溝75でホルダ20に収納位置決めされているフェルール10から上方向に伸びている光ファイバ11を保持するときには、収納孔21のほぼ真上に溝75が位置するようになっている。

【0074】すなわち、光ファイバ保持手段70は、光ファイバ11を挟持可能な複数の切り込み73を備えた弾性部材72と、光ファイバ11を案内支持する複数の溝75を備えたファイバ保持部材74と、ホルダ20から上方向に離れた位置に、弾性部材72またはファイバ保持部材74を割り出し位置決め可能とする光ファイバ保持体としての回転軸71、軸77、ブランジャ78、割り出し位置決め孔79A、79B等を具備するものである。

【0075】なお、図9に示すように、切り込み73には、外形が0.25mm、0.4mm、0.9mmの光ファイバ素線または光ファイバ心線を挟み込んで保持し、溝75には、外形が0.9mmのファイバ心線の周囲に抗張力繊維（ケブラー）を縦添いした上に熱可塑性樹脂を被覆したコードであって、外径が1.5mm、2mm、3mmのものを挟み込んで案内支持する。すなわち、弾性部材72と光ファイバ保持部材74は、光ファイバの外形によって選択使用されるものである。

【0076】なお、図1に示すように、光ファイバ保持手段70は、例えば2本の回転軸を用いて2列に設けて例示しているが、ホルダ20に設けられているフェルール収納孔21の個数、列数に対応して弾性部材72に設けられている切り込み73の個数またはファイバ保持部材74に設けられている溝75の個数により、1列としてもよいし、3列以上設けてもよい。

【0077】次に、光ファイバ保持手段70の変形例について説明する。

【0078】図11は、光ファイバ保持手段70の変形例である光ファイバ保持手段170を示す図である。

【0079】光ファイバ保持手段170では、パイプ状の回転軸の代わりに丸棒状の回転軸171を用い、回転

軸171の外周面にファイバ保持部材174を1つ固定し、回転軸171の他の外周面には、半周よりも短いサイズの周方向の範囲に弾性部材172を設けている点で、光ファイバ保持手段70とは異なる。

【0080】次に、フェルール加熱装置100の動作について説明する。

【0081】まず、ホルダ20とヒータ31とが互いに上下に離反され、ヒータの電源がOFFされている状態で、ホルダ20に設けられている複数の収納孔21のそれぞれに、光ファイバ11が挿入されている複数のフェルール10のそれぞれを1つつつ逐次、図4に示すように収納位置決めする。この収納位置決めするときに、上記フェルール10から伸びている光ファイバ11を、図8～図10に示すように、切り込み73または溝75に挟み込んで、一部分を垂直状に案内支持する。これによって、光ファイバ11同士が互いに絡まる等の不具合を避けることができる。

【0082】なお、挟み込む光ファイバ11の太さに応じて、上述のように切り込み73または溝75に挟み込んで案内支持するのかを予め決定する。この決定によって、オペレータは、回転軸71を予めインデックス位置決めする。

【0083】続いて、複数のフェルール10を収納孔21に収納位置決めした後、移動手段40を用いて、ヒータ31を上方向に移動し、ヒータ31の上面とホルダ20の下面とを接触させ、ヒータ31の電源をONし、所定の時間（例えば約30分間）、所定の温度（例えば約85℃）でホルダ20、フェルール10を加熱し、フェルール10と光ファイバ11の間に存在する熱硬化性接着剤を硬化させて、フェルール10と光ファイバ11とを一体的に接着する。

【0084】上記接着終了後、ヒータ31の電源をOFFし、移動手段40を用いて、ホルダ20からヒータ31を下方向に離反させる。続いて、収納孔21に収納位置決めされているフェルール10や、光ファイバ保持手段70に保持されている光ファイバ11を撤去し、その後次に接着するフェルール10等を収納孔21に再び収納位置決めする。

【0085】上述の動作を繰り返すことによって、フェルール10と光ファイバ11との接着を継続して行う。なお、上述の動作において、ヒータ31の電源をONし続けておいてもよい。これによって、オペレータの負担が軽減される。

【0086】フェルール加熱装置100によれば、ホルダ20の下面とヒータ31の上面とを互いに接触させてホルダ20を加熱し、フェルール10と光ファイバ11とを接着した後、ヒータ31をホルダ20から下方向に離反させるので、この離反によって、ヒータ31に接触し続けている場合よりもホルダ20が速く冷える。

【0087】このようにある程度冷えた状態のホルダ2

0に対して次の接着を行う新しい複数のフェルールを1つずつ収納位置決めするので、上記複数のフェルール10を収納位置決めするのに比較的長い時間を要しても、この時間によって、先に収納位置決めしたフェルール10と後から収納位置決めしたフェルール10との間での加熱温度、加熱時間の差が問題なくなりホルダ20とヒータ31とを再度接触してホルダ20を再び加熱したとき、上記複数のフェルール10について均一に加熱することができる。

【0088】また、フェルール加熱装置100には、光ファイバ保持手段70が設けられているので、ホルダ20の複数のフェルール収納孔21に収納位置決めされた複数のフェルール10のそれぞれから伸びている複数の光ファイバ11を整然と保持でき、光ファイバ11が絡み合うことを防ぐことができる。

【0089】また、光ファイバ保持手段70は、切り込み73と、溝75のいずれかによって、光ファイバ11を保持または案内支持するので、光ファイバ11の太さに応じて、適切に光ファイバ11を保持することができる。なお、回転軸71をインデックス位置決めして、切り込み73と、溝75との位置を容易に交換できるので、光ファイバの太さに応じて、適切に光ファイバを保持する作業が一層容易になる。さらに、切り込み73が設けられている部材が、適度の弾性と柔らかさと光ファイバとの間で適度の摩擦係数を具備するスポンジ等の弾性部材であるので、裸光ファイバを傷つけることなく、確実に保持することができる。

【0090】なお、複数の切り込み73を備えた弾性部材72と、複数の溝75を備えたファイバ保持部材74を割り出し位置決めする構成としては、ホルダ20に設けた収納孔21の列方向に対して直交する方向へ水平移動自在のスライダを設け、このスライダに、収納孔21の列方向に平行なスロットを形成し、このスロットに対向した長縁部分に、それぞれ弾性部材72とファイバ保持部材74とを対向させて設け、上記スライダを移動することによって、収納孔21の列に対応した位置に、弾性部材72またはファイバ保持部材74を割り出し位置決めする構成とすることも可能である。

【0091】なお、フェルール加熱装置100では、収納孔21を2列に配置し24個設けているが、これ以外の配置、個数で収納孔21を設けてもよい。

【0092】また、フェルール加熱装置100では、ホルダ20が直方体形状をしているが、直方体以外の形状でもよい。例えば円盤状の形状とすることもできる。また、ヒータ31は、鉛直方向に直線的に移動するようになっているが、必ずしも、鉛直方向の移動でなくともよく、また、必ずしも直線的な運動でなくともよい。すなわち、ホルダ20に対して、円弧等の軌跡を描いて接近、離反する構成としてもよい。

【0093】また、フェルール加熱装置100では、ヒ

ータ31はフェルール20を加熱する場合、両者が互いに接触することになっているが、必ずしも接触しなくよい。例えば、両者が互いに近接し、ホルダ20を加熱するようにしてもよい。

【0094】また、フェルール加熱装置100では、圧縮バネと、オペレータの加える力等によって、ヒータ31を移動させているが、流体シリンダ等のアクチュエータを用いて移動させてもよい。この場合、上記流体シリンダのストロークの一端で、ホルダ20とヒータ31とが互いに離反し、他の一端で、両者が近傍もしくは接触することになる。このように流体シリンダを用いれば、圧縮バネ51、係止部材48、被係止部材49等を削除することができる。

【0095】また、フェルール加熱装置100に設けられているホルダ20、ヒータ31の少なくともいずれかに、テフロン（登録商標）の焼き付けコーティングを施してもよい。テフロンコーティングを施すことによって、フェルールと光ファイバとを互いに接着するための接着剤が、ホルダ20に設けられている収納孔21に収納位置決めされているフェルールから漏れ出して、ホルダ20、ヒータ31に付着しても、容易に清掃することができる。

【0096】なお、上記テフロンコーティングは、ホルダ20に設けられている収納孔21の内周壁（小径孔部21Aの内周壁、大径孔部23の内周壁）、ヒータ20のヒータ接触面22、ヒータ31に設けられているホルダ接触面33に施すことが望ましい。

【0097】[第2の実施の形態]図12は、本発明の第2の実施の形態に係るフェルール加熱装置200の構成を概略的に示す図である。

【0098】フェルール加熱装置200は、図12の右側に示されているホルダ20A、加熱手段30、ヒータ移動手段40、ホルダ支持具60A、光ファイバ保持手段70Aについては、フェルール加熱装置100とほぼ同様に構成されている。

【0099】ただし、ホルダ20Aと光ファイバ保持手段70Aとを保持しているホルダ支持具60Aが、例えば作業台GL2上を、ほぼ水平方向に移動することができるようになっている。また、ホルダ20Aにはフェルールを例えば40本収納位置決めすることができる。

【0100】また、図12の左側に示されているホルダ20B、ホルダ支持具60B、光ファイバ保持手段70Bが付加され、ホルダ20Bと光ファイバ保持手段70Bとを保持しているホルダ支持具60Bが、作業台GL2上で、ほぼ水平方向に移動することができるようになっている。

【0101】なお、ホルダ20B、ホルダ支持具60B、光ファイバ保持手段70Bは、ホルダ20A、ホルダ支持具60A、光ファイバ保持手段70Aと同様に構成されている。

【0102】フェルール加熱装置200は、ホルダとホルダ支持具と光ファイバ保持手段とで構成されるホルダユニットが2つ設けられており、加熱手段30とヒータ移動手段とで構成される加熱ユニットが1つ設けられており、上記ホルダユニットが、作業台GL2上で、ほぼ水平に移動し、ホルダ20Aまたはホルダ20Bを、ヒータ31のほぼ真上にセットできるようになっている。すなわち、加熱手段30によって、左右のホルダ20A、20Bを交互に加熱することができるようになっている。

【0103】なお、ホルダ支持具60Aは、たとえば、キャスト（図示せず）を具備し、オペレータの操作で、作業台GL2に対して移動できるようになっており、ホルダ支持具60Bも同様に構成されている。

【0104】次に、フェルール加熱装置200を用いて、光ファイバが挿入されているフェルールを加熱する動作について説明する

図13は、フェルール加熱装置200を用いて、光ファイバが挿入されているフェルールを加熱する動作のタイムテーブルを示す図である。

【0105】まず、図12に示す状態においては、ホルダ20Aには、加熱前のフェルールが40本収納位置決めされている。一方、ホルダ20Bには、加熱硬化終了後のフェルールが40本収納位置決めされている。なお、ホルダ20Bは、ヒータ31で加熱され、その後、図12で示す位置に移動したものとす。また、この状態は、図13の時刻T1の状態である。

【0106】続いて、ヒータ31を、矢印AR11の方向に上昇させて、ヒータ31をホルダ20Aに接触させ、ヒータ31でホルダ20Aを例えば85℃で約30分間加熱し、加熱後、ヒータ31をホルダ20Aから離反させる。この動作と並行して、ホルダ20Bに収納位置決めされている加熱済みのフェルールを総て取り去り、一定の時間ホルダ20Bを空冷し、この後、次に加熱接着するフェルールを、ホルダ20Bに1本ずつ40本収納位置決めする。なお、これらの動作は、図13に示す時刻T1～T2の間に行われる。

【0107】続いて、ホルダ支持具60Aを移動して、ヒータ31で加熱可能な位置から、ホルダ20Aを搬出し、この後、または同時に、ホルダ支持具60Bを移動して、ヒータ31で加熱可能な位置にホルダ20Bを搬入する。この動作と並行して、ヒータ31の温度を85℃にする。なお、これらの動作は、図13に示す時刻T2～T3の間（5分間）に行われる。

【0108】続いて、ホルダ20Bを加熱等する動作を、図13の時刻T1～T2の間で行ったのと同様に行う。

【0109】上述の動作を繰り返すことによって、ホルダ20A、ホルダ20Bを交互に使用し、光ファイバとフェルールとの加熱接着を行う。

【0110】このようにして、例えば、ホルダ20Aとホルダ20Bとに収納位置決めされた合計80本のフェルールを加熱する場合、フェルール1本の加熱に要する時間は約0.94分/本（75分÷80本≒0.94分/本）となる。

【0111】フェルール加熱装置200によれば、一方のホルダでフェルールを加熱している間に他方のホルダから加熱済みのフェルールを抜き取り、上記他方のホルダを十分に冷却し、次に加熱するフェルールを上記他のホルダに収納位置決めできるので、ヒータ31の遊び時間を極力少なくして、ホルダ等よりも高価なヒータを効率良く使用することができる。

【0112】また、十分に冷却されたホルダに複数のフェルールを1本ずつ収納位置決めし一斉に加熱を開始し加熱を終了させることができるので、複数のフェルールを同時に加熱接着する場合、例えばフェルール加熱装置100よりも、一層均質な加熱を効率よくすることができる。

【0113】なお、フェルール加熱装置200では、ホルダの数を2つとしているが、2つ以上の複数個としてもよい。この場合、ホルダ数に応じて、ホルダ支持具、光ファイバ保持手段等が設けられるものとする。

【0114】なお、フェルール加熱装置200では、ホルダ支持具60A、60B等を移動するようにしているが、ホルダ支持具60A、60B等を固定し、代わりにヒータ30本体を作業台GL2に対して移動させるようにしてもよい。

【0115】換言すれば、フェルール加熱装置200において、2つまたはそれ以上の複数のホルダ20A、20Bに個別に対応自在であるヒータ31を相対的に移動可能に具備し、上記各ホルダに対してヒータ31を相対的に移動して、上記各ホルダを交互にまたは順次加熱する構成としてもよい。

【0116】[第3の実施の形態]図14は、本発明の第3の実施の形態に係るフェルール加熱装置300の構成を概略的に示す図である。

【0117】フェルール加熱装置300は、ヒータ331の代わりに、ホルダ320が上下方向移動して、ヒータ331とホルダ320とが互いに上下に接触し離反する点が、フェルール加熱装置100とは異なる。

【0118】すなわち、フェルール加熱装置300では、ヒータ331はヒータ本体330に一体的に固定されて設けられており、ヒータ331とヒータ本体330とは、例えば作業台GL3に設置されている。

【0119】また、光ファイバ保持手段70を、アーム63を介して一体的に固定し支持しているホルダ支持具360が、作業台GL3に設置されている。

【0120】ホルダ320は、移動手段340を介して、ホルダ支持具360に上下動可能に設けられ、ヒータ331と互いに接触し離反することができるようにな

っている。

【0121】すなわち、ホルダ支持具360には、軸365を介してアーム362の基部側が上下して回転自在に支持されている。そして、アーム362の先端側に、ホルダ320が一体的に固定されている。

【0122】また、ホルダ支持具360には、アーム362の下方向への回転を規制するストッパ366が設けられ、ストッパ366にアーム362が当接したときに、アーム362とホルダ320とが水平になり、ヒータ331とホルダ320とが互いに面接触するようになっている。また、この状態から、ホルダ320に設けられている取っ手323をオペレータが把持して、矢印AR31の方向にアームを旋回させると、ヒータ331とホルダ320とが互いに離反し、図14に示す破線の位置にホルダ320が移動するようになっている。

【0123】また、上記破線の位置にホルダ320が移動した後、ホルダ支持具360とアーム362との間を例えばフック(図示せず)を用いて固定することによって、上記破線の位置にホルダ320を固定することができるようになっている。

【0124】なお、アーム362、軸365、ストッパ366を2つつづつ設けて、ホルダ320を例えばこの長手方向の両端で支持するようすれば、一層安定した状態で、ホルダを支持することができる。

【0125】ところで、アーム362を上下に回転すると、ホルダ320が傾斜することとなるが、平行リンク機構やフェルール加熱装置100のように直動ベアリング等を利用して、ホルダ320の水平状態を常に保持して上下動する構成とすることが望ましいものである。

【0126】さらに、フェルール加熱装置300においても、第2の実施の形態のように、ホルダ、光ファイバ保持手段、ホルダ支持具を2つ以上の複数個設けてもよい。また、この場合に、ホルダ支持具、ホルダ、光ファイバ保持手段が作業台GL3に対して移動するようにしてもよいし、ヒータ本体、ヒータが作業台GL3に対して移動するようにしてもよい。

【0127】〔第4の実施の形態〕図15、16は、本発明の第4の実施の形態であるフェルール加熱装置400のヒータ移動手段440とこの周辺部との概略構成を示す図である。

【0128】なお、図15では、ホルダ20の接触面とヒータ31の接触面とが互いに離反している状態を示し、図16では、ホルダ20の接触面とヒータ31の接触面とが互いに整合接触している状態を示す。

【0129】フェルール加熱装置400は、加熱手段430を構成するヒータ31と面接触する平面状のヒータ接触面22を具備するホルダ20に対して、ホルダ20と面接触する平面状のホルダ接触面33を具備するヒータ31が、図15のAR41に示す上方向に、ヒータ移動手段440によって離反移動し、ホルダ20とヒータ

31とが互いに面接触するとき、ホルダ20のヒータ接触面22とヒータ31のホルダ接触面33とが整合し均等に接触するように、ヒータ31が多方向に揺動できる点、換言すれば、上記ホルダ20のヒータ接触面22とヒータ31のホルダ接触面33との少なくとも一方が、例えば任意の方向に多少傾斜している場合であっても、両接触面が必然的に面接触するように構成してある点が、上記第1の実施の形態、上記第2の実施の形態とは異なり、その他の点は上記第1の実施の形態、上記第2の実施の形態とほぼ同様に構成されている。

【0130】加熱手段430を構成するヒータ本体432の上方に設けられ、薄板で形成されているケース435の上部側には、ヒータ移動手段440を設けるための貫通孔435Aが設けられている。また、貫通孔435Aは、板状のカバー452をボルトBT2でケース435の上部側に固定することによって塞がれている。

【0131】カバー452には、複数の貫通孔452Aが設けられており、複数のガイドロッド受け441が、各貫通孔452Aに対応した位置で、カバー452の下側にボルトBT2で固定されている。

【0132】複数のガイドロッド442が、上記複数のガイドロッド受け441のそれぞれに、図15の上下方向に移動自在に嵌合されている。

【0133】複数のガイドロッド442それぞれの上端部には、テーブル443が一体的に固定されている。さらに、ヒータ31は、断熱材434を介して、テーブル443の上方に一体的に固定されている。ここで、ヒータ31の平面状のホルダ接触面33と、ガイドロッド442の長手方向とはほぼ垂直になっている。

【0134】なお、上記第1の実施の形態であるフェルール加熱装置100、上記第2の実施の形態であるフェルール加熱装置200において、ヒータ31とテーブル43との間に断熱材を設けてもよい。このようにすることによって、ヒータ31の下部側から発散する熱量が少なくなり、ホルダ20を効率良く加熱することができる。

【0135】また、テーブル443の下面と、各ガイドロッド受け441との間には、各ガイドロッド442を覆うように、弾性部材の1例としての複数の圧縮バネ451が設けられ、ヒータ31がヒータ本体432に対して相対的に上方に移動するように付勢している。

【0136】ここで、ガイドロッド受け441は、孔441Cを具備する筒状の本体部441Aと、本体部441Aの上方に設けられ、ガイドロッド受け441をカバー452に固定するために使用されるフランジ部441Bと、本体部441Aの下方に設けられ、ガイドロッド442と嵌合する孔441Eを具備するガイド部441Dとによって構成されている。そして、圧縮バネ451の下部側が、孔441Cや孔452Aに収納されている。

【0137】このように、圧縮バネ451の下部側を、孔441Cや孔452Aに収納することによって、ヒータ本体432の上端部とテーブル443の下端部との間の距離を短くしても、自由長や伸縮ストロークの長い圧縮バネ451を設置することができる。したがって、ヒータ31を支持する各圧縮バネ451が多少伸縮した場合でも、テーブル443を付勢する力はあまり変化せず、ほぼ均等な力で、ヒータ31を上向きに付勢することができる。

【0138】なお、ヒータ31の平面状のホルダ設置面33と、ガイドロッド受け441の孔441C、孔441Eの軸方向とはほぼ垂直になっている。

【0139】また、ガイドロッド受け441の孔441Eの内径は、上記ホルダ20とヒータ31とが面接触するときに多少の傾斜を許容し得るように、ガイドロッド442の外径に対して僅かに大きくなっている。

【0140】なお、ガイドロッド受け441の孔441Eの内径と、ガイドロッド442の外径と、孔441Eの上下方向の長さとは、ヒータ31が、ホルダ20と接触する場合、ヒータ31のホルダ接触面33が揺動して、ホルダ20のヒータ接触面22の全面がホルダ接触面33に接するように、決定されるものである。

【0141】次に、フェルール加熱装置400の動作について説明する。

【0142】フェルール加熱装置400を構成する各部件の加工精度のばらつき等によって、図15に示すように、ヒータ31が下降している状態では、ほぼ水平に設けられているヒータ31のホルダ接触面33に対して、ホルダ20のヒータ接触面22は、平行ではなく僅かに傾いている場合がある。

【0143】なお、ホルダ20のヒータ接触面22がほぼ水平に設けられ、ヒータ31のホルダ接触面33が水平面に対して僅かに傾いている場合や、ホルダ20のヒータ接触面22およびヒータ31のホルダ接触面33が水平面に対して僅かに傾いている場合も想定することができる。

【0144】図15で示す状態において、ヒータ31の下降状態を保持している係止部材（図示せず）を被係止部材（図示せず）からを外すと、バネ451に押されて、ヒータ31が上昇する。なお、上記係止部材、上記被係止部材等は、図5～図7に示すものと同様に構成されている。

【0145】そして、図15に示すように、ホルダ20が傾斜している場合には、ヒータ31が上昇することによって、ホルダ20の下面の一端部22Aと、ヒータ31のホルダ接触面33とが初めに接触する。

【0146】さらに圧縮バネ451によってヒータ31が上昇するように付勢されるとき、ホルダ20の下面の一端部22Aを中心にして、ヒータ31に回転モーメントが生じる。ここで、ガイドロッド受け441の孔44

1Eと、ガイドロッド442との間にはクリアランスが存在するので、ヒータ31が揺動し、ホルダ接触面33がヒータ接触面22に倣い、ホルダ接触面33とヒータ接触面22とが整合して、図16に示すようにヒータ接触面22の全面がホルダ接触面33に接触する。

【0147】なお、上記動作では、ヒータ31は、図15の紙面に垂直な軸を中心に揺動しているが、例えば、図15の左右方向の水平軸を中心にヒータ31が揺動する場合もあり、さらに、上記2種類の揺動を組み合わせてヒータ31が揺動することも可能である。すなわち、ヒータ31は、直交座標軸における各座標軸回りに、さらに換言すれば、多方向に揺動自在である。

【0148】フェルール加熱装置400によれば、ホルダ20に接触するときにヒータ31が多方向に揺動自在であるので、ホルダ20とヒータ31とが互いに離反している状態で互いの接触面の平行が仮に出ていなくても、ホルダ20とヒータ31とが互いに接触する場合、ホルダ20のヒータ接触面22の全面がヒータ31のホルダ接触面33に確実に密着し、ヒータ31でホルダ20を効率良く加熱することができる。

【0149】なお、ヒータ31とテーブル443との間に設けられている断熱材434を弾性体で構成し、ヒータ31を揺動可能な構成とし、ヒータ31のホルダ設置面33をホルダ20のヒータ設置面22に整合自在の構成としてもよい。

【0150】さらに、相対的なこととして、ホルダ20を揺動可能な構成とし、ホルダ20のヒータ設置面22とヒータ31のホルダ設置面33とを整合自在の構成としてもよい。

【0151】ここで、ホルダ20を揺動させる手段として、例えば、図2の示すフェルール加熱装置100のホルダ20を、弾性体を介してアーム62に設ける手段を採用することができる。

【0152】また、第3の実施の形態であるフェルール加熱装置300において、図14で示すホルダ320を、弾性体を介してアーム362に設け、ホルダ320がヒータ331に接触するときに、ホルダ320が多方向に揺動可能とし、ホルダ320の下面とヒータ331の上面とが整合するようにしてもよい。

【0153】さらに、ヒータ331を弾性体を介してヒータ本体332に設け、ヒータ331を多方向に揺動可能とし、ホルダ320がヒータ331に接触するときに、ホルダ320の下面とヒータ331の上面とが整合するようにしてもよい。

【0154】なお、上記各実施の形態では、ホルダ、ヒータのいずれかが移動し、互いが接触、離反をすることになっているが、しかし両者が移動することによって、互いが接触、離反をするようにしてもよい。すなわち、ホルダ、ヒータのうちの少なくとも一方が移動して、互いが接触し離反するようにしてもよい。換言すれば、ホ

ルダまたはヒータを相対的に移動させて、互いが接触、離反をするようにしてもよい。

【0155】また、上記各実施の形態において、ホルダは、熱伝導性がよく、比熱が小さく、孔加工等がしやすく、安価であり、軽量である部材、例えば、アルミニウム、またその合金で構成されていることが望ましい。

【0156】

【発明の効果】本発明によれば、予め熱硬化性接着剤が充填されたフェルールのファイバ挿入孔に光ファイバを挿入しセットしたフェルールを同時に加熱して、上記熱硬化性接着剤を硬化させ上記フェルールと上記光ファイバとを接着する場合、上記複数のフェルールのそれぞれに対して均一に加熱することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るフェルール加熱装置の構成を概略的に示す正面図である。

【図2】フェルール加熱装置の構成を概略的に示す側面図である。

【図3】フェルール加熱装置に設けられ、フェルールの貫通孔に光ファイバが挿入されている上記フェルールを収納位置決めするフェルール収納孔を複数個具備するホルダを示す図である。

【図4】ホルダに複数個設けられているフェルール収納孔に、光ファイバが挿入されたフェルールを収納位置決めした状態を示す拡大断面図である。

【図5】ヒータ移動手段40の構成を示す正面図である。

【図6】図5におけるVIA-VIB矢視図であり、ヒータ移動手段の構成を示す側面図である。

【図7】図5で示すVII部の拡大図である。

【図8】光ファイバ保持手段の構成を示す正面図である。

【図9】図8におけるIX矢視図であり、光ファイバ保持手段の構成を示す平面図である。

【図10】図8に示す状態から、光ファイバ保持手段に設けられている回転軸を回転しインデックス位置決めした状態を示す図である。

【図11】光ファイバ保持手段の変形例を示す図であ

る。

【図12】本発明の第2の実施の形態に係るフェルール加熱装置構成を概略的に示す図である。

【図13】フェルール加熱装置を用いて、光ファイバが挿入されているフェルールを加熱する動作のタイムテーブルを示す図である。

【図14】本発明の第3の実施の形態に係るフェルール加熱装置の構成を示す図である。

【図15】本発明の第4の実施の形態であるフェルール加熱装置のヒータ移動手段とこの周辺部との概略構成を示す図である。

【図16】本発明の第4の実施の形態であるフェルール加熱装置のヒータ移動手段とこの周辺部との概略構成を示す図である。

【図17】従来のフェルール加熱装置を示す図である。

【符号の説明】

100、200、300、400…フェルール加熱装置、

10…フェルール、

11…光ファイバ、

12…光ファイバ挿入用貫通孔、

20、20A、20B、320…ホルダ、

21…フェルール収納孔、

22…ヒータ接触面、

30、330、340…加熱手段、

31…ヒータ、

33…ホルダ接触面、

40、440…ヒータ移動手段、

340…ホルダ移動手段、

30 70、70A、70B…光ファイバ保持手段、

71…回転軸、

171…丸棒、

72、172…弾性部材、

73、173…切り込み、

74、174…ファイバ保持部材、

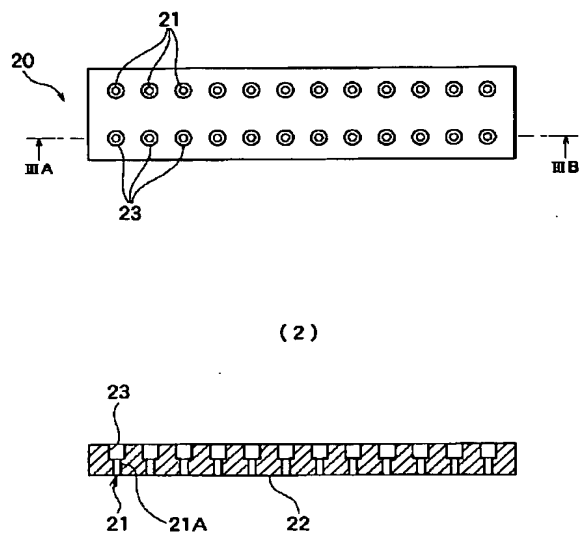
75…溝、

77…軸、

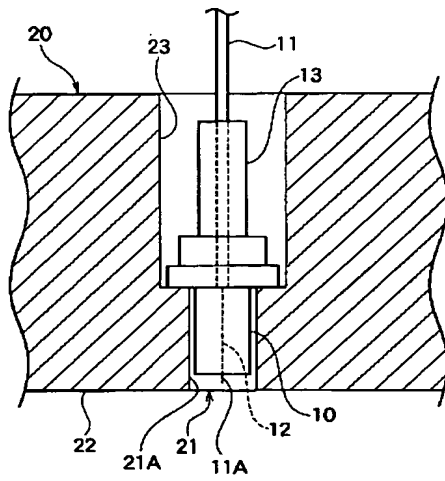
78…ボールプランジャ、

79A、79B…割り出し位置決め孔。

(1)

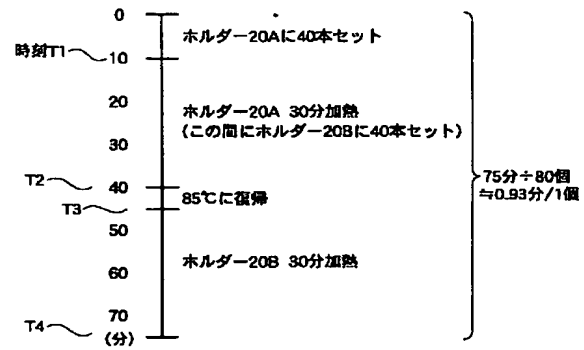


【図4】

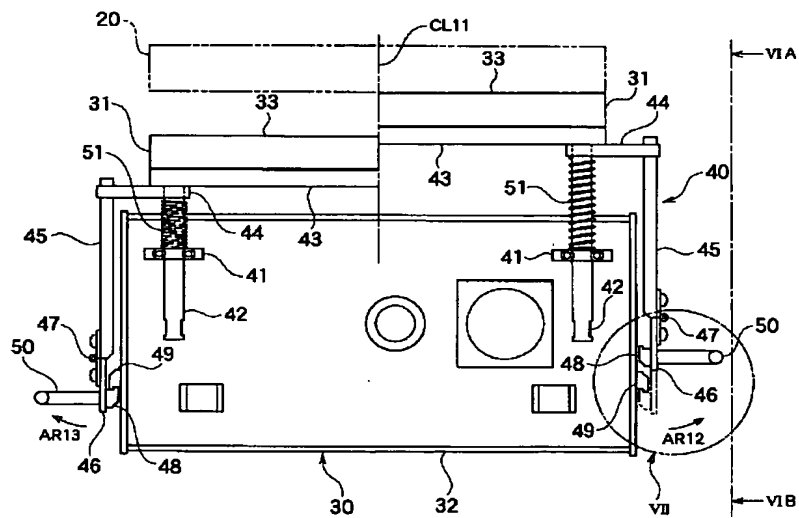


【図13】

フェルール加熱装置200のタイムテーブル

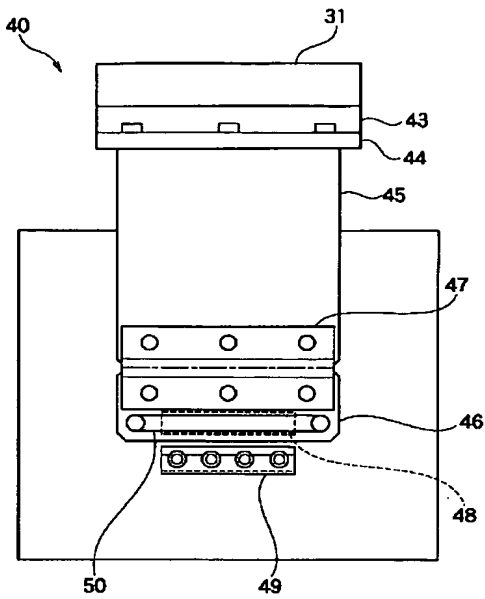


【図5】

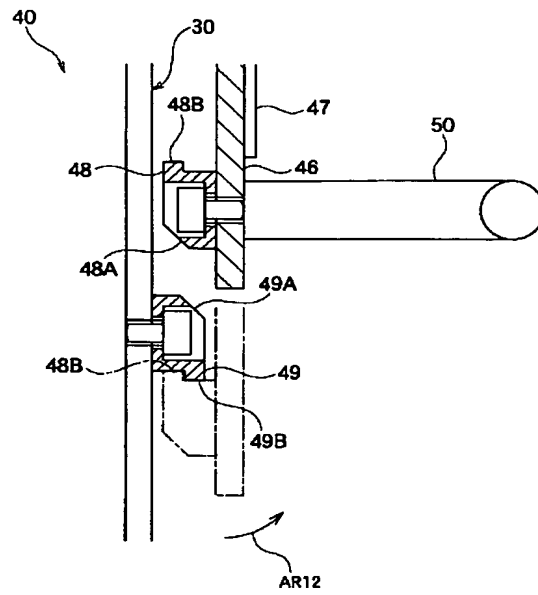




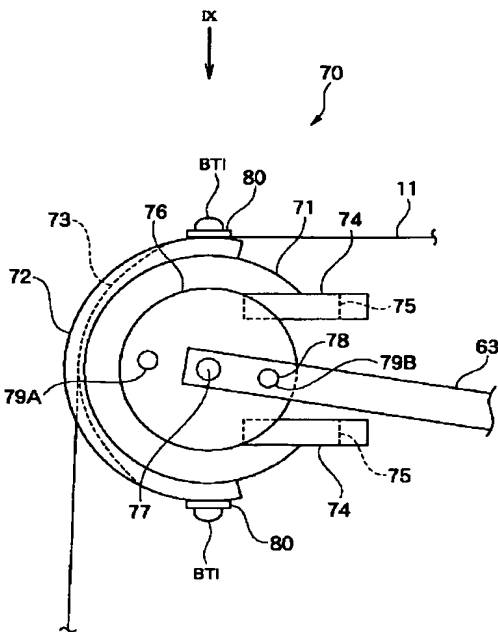
【図6】



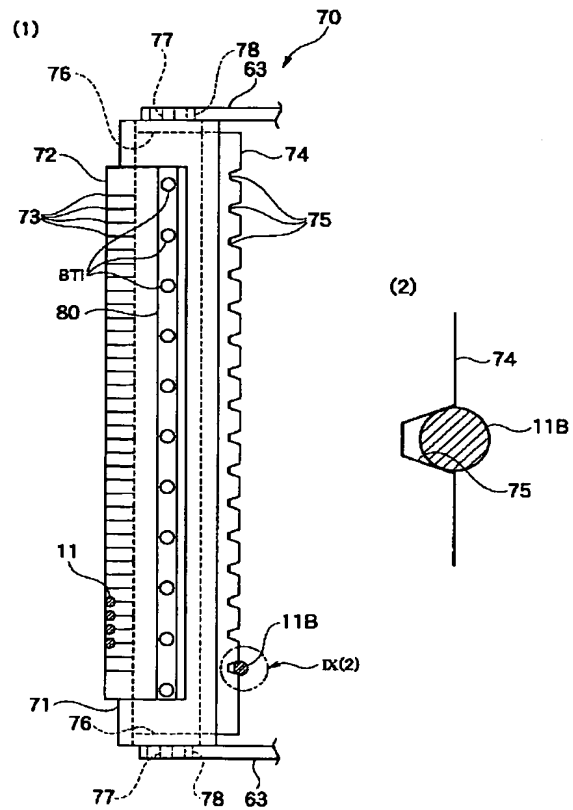
【図7】



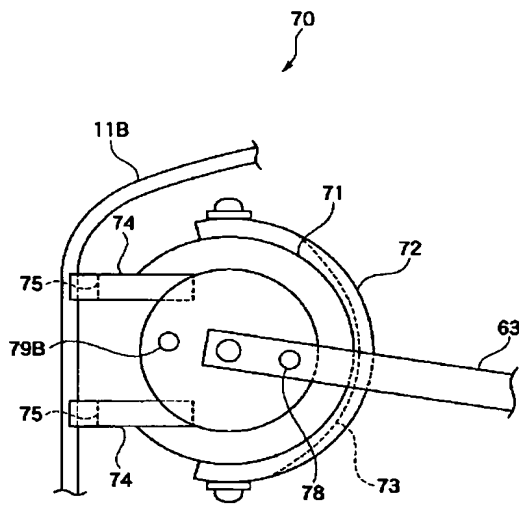
【図8】



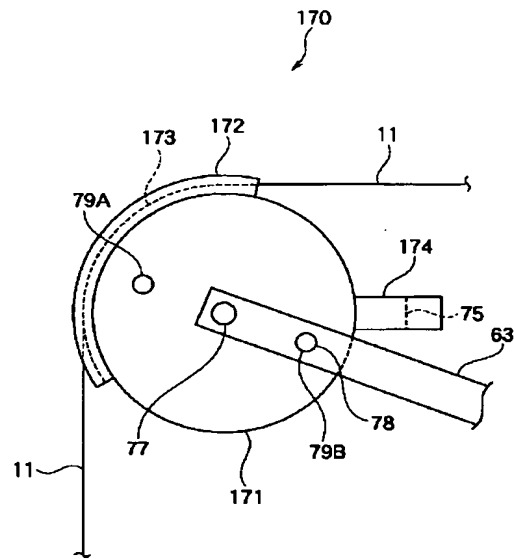
【図9】



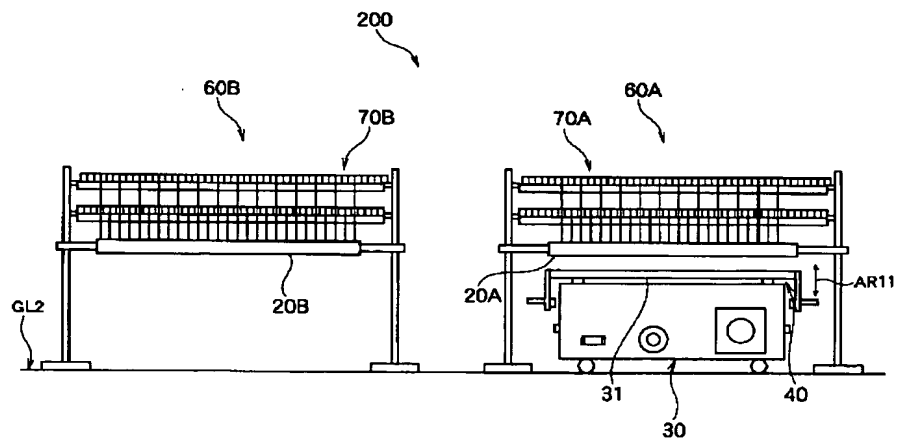
【図10】



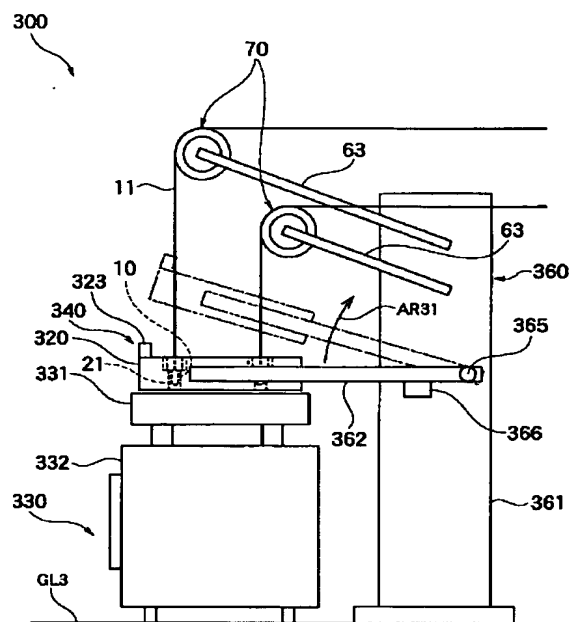
【図11】



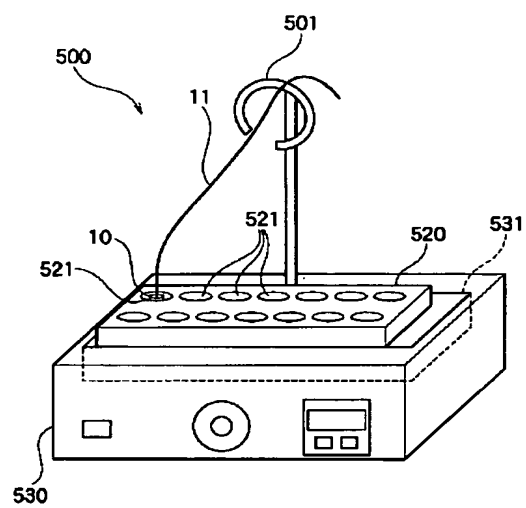
【図12】



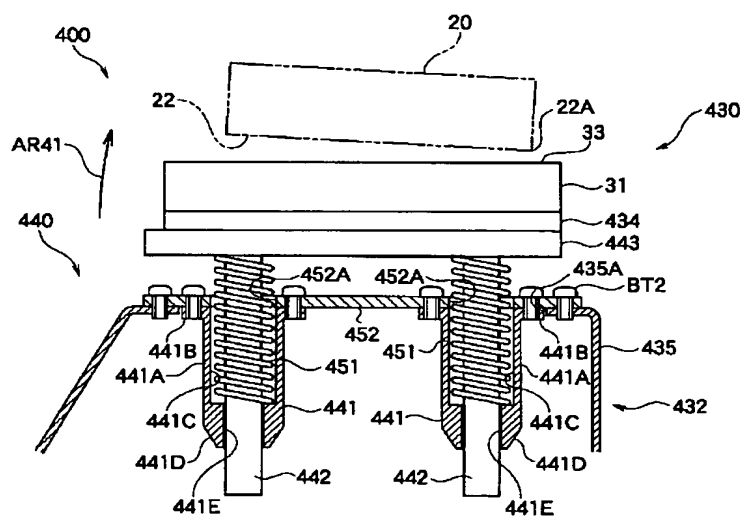
【図14】



【図17】



【図15】



(72)発明者 成田 武彦  
千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会  
社精工技研内

(72)発明者 藤原 達也  
千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会  
社精工技研内

(72)発明者 荒井 裕一  
千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会  
社精工技研内

F ターム(参考) 2H036 QA23 QA24